ZUR PROBLEMATIK DER KATHETERINFEKTION BEIM ZENTRALVENÖSEN ZUGANG

Georg Zeitler

1980

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät

der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. med. R. Bedacht

Mitberichterstatter: Prof. Dr. med. G. Heberer

Dekan: Prof. Dr. med. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 27. November 1980

UNIV. LEIDEN BIBL.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
A Einleitung und Problemstellung	1
B Literaturüberblick	3
C Material und Methodik	7
1. Allgemeines	7
2. Prospektive Studie	12
a) Patientengut	12
b) Einlegemodus	15
c) Katheterpflege	16
d) Liegedauer und Entfernung	17
3. Retrospektive Studie	18
a) Patientengut	18
b) Einlegemodus	20
c) Katheterpflege	21
d) Liegedauer und Entfernung	22
D Ergebnisse	24
1. Prospektive Studie	24
a) Kontaminationsrate und Keimarten	24
b) Kathetersepsis	25
c) Kathetermodell	28
d) Zugangswege und Lagekorrekturen	29
e) Katheterpflege	30
f) Liegedauer	31
g) Klinische Beobachtungen	32
2. Retrospektive Studie	36
a) Kontaminationsrate und Keimarten	36
b) Kathetersepsis	36

c) Zugangswege 38
d) Liegedauer 39
e) Klinische Beobachtungen 40
E Diskussion 44
1. Vergleich der beiden Studien 44
2. Eigene Ergebnisse - Literatur 46
F Zusammenfassung 52
G Literaturverzeichnis I-VIII

Herrn Prof. Dr. med. G. Heberer danke ich für die freundliche Überlassung des Dissertationsthemas.

Mein größter Dank gilt Herrn Dr. med. K. Hoffmann, der mich bei allen auftauchenden Fragen beriet und mir dadurch die Fertigstellung dieser Arbeit ermöglichte.

Ferner bin ich Herrn Dr. med. F. Schmidtler zu Dank verpflichtet, der ständiges Interesse am Fortschreiten der Arbeit zeigte und mir wertvolle Ratschläge gab.

Ich danke den Mitarbeitern des Max-von-Pettenkofer Instituts für Mikrobiologie und Hygiene der Universität München für die Durchführung der bakteriologischen Untersuchungen.

Nicht zuletzt habe ich den Schwestern der Chirurgischen Klinik der Universität München zu danken, die viel Verständnis für die durch die Studie bedingten Umstellungen zeigten.

Meinen Eltern

Einleitung und Problemstellung

Der zentralvenöse Katheter ist heute - rund 30 Jahre nach seiner Einführung - in der modernen Therapie von schwerkranken Patienten unentbehrlich geworden. In den letzten Jahren trat die Katheterisierung der Vena cava inferior wegen der ungleich höheren Komplikationsrate fast völlig in den Hintergrund. Es wird fast nur noch die Vena cava superior über eine Cubitalvene, die Vena subclavia oder anonyma oder eine Jugularvene katheterisiert. Das Vorschieben eines Katheters in die Vena cava superior ermöglicht meist einen sicheren und lange verwendbaren venösen Zugang für diagnostische und therapeutische Zwecke

Mit der Zunahme der weltweiten Anwendung des zentralvenösen Katheters häuften sich jedoch die Mitteilungen über Komplikationen, die im direkten Zusammenhang mit seiner Verwendung stehen. Während ein Großteil dieser Zwischenfälle, wie Luft- und Katheterembolie, Pneumo- und Hydrothorax und sekundäre Herz- und Gefäßläsionen in ihrer Genese geklärt sind und durch Verbesserungen von Material (16, 25) und Applikationstechnik (8, 9, 17) weitgehend

bedingen können. Während z.B. BERNHARD et al. (4), BOGEN (5), BOLASNY et al. (6) und BURRI und Mitarbeiter (8, 10) in ihren Arbeiten eine positive Korrelation zwischen Kontaminationshäufigkeit und Liegedauer der Venenkatheter feststellen, ergeben die Untersuchungen von BANKS et al. (1), HOSHAL (23), KONOLD et al. (24), MÜLLER et al. (30), RYAN et al. (35) und SANDERS et al. (36) keine statistisch nachweisbare Abhängigkeit zwischen Liegedauer und Kontaminationshäufigkeit.

Die Empfehlungen der einzelnen Autoren, was zur Senkung der Kontaminationsrate unerläßlich ist, sind ebenfalls sehr verschieden: So empfehlen BURRI et al. (8), GÜLKE et al. (20), und OPDERBECKE und Mitarbeiter (32) ausschließlich die Venenpunktion, während BOGEN (5) und KUROCK et al. (27) die Venae sectio vorbehaltlos empfehlen.

BOLASNY et al. (7) konnten durch aseptisches Vorgehen bei der Venae sectio die Kontaminationsrate der Katheter von 13% auf 4% senken. HOLM et al. (22) und WILKINSON (42) raten, die Venae sectio gleich einer "major operation" zu betrachten und sie unter strengst aseptischen Kautelen (OP-Saal, OP-Kittel

Haube, Mundschutz, OP-Handschuhe) vorzunehmen. In letzter Zeit hat sich jedoch die auch von BURRI und Mitarbeitern (8, 9, 10) geforderte atraumatische Venenpunktion mehr und mehr durchgesetzt, wobei wohl der geringere Aufwand an Zeit und Material mit ausschlaggebend gewesen sein dürfte.

Relativ einig sind sich die einzelnen Autoren hinsichtlich der Gewichtung der Katheterpflege. Im zugänglichen Schrifttum bestreiten nur NORDEN (31) und ZINNER et al. (44) einen Zusammenhang zwischen regelmäßigem Verbandwechsel mit lokaler Desinfektion oder Antibioticabehandlung und einer Verminderung der Kontaminationshäufigkeit des Katheters. Die meisten anderen Autoren empfehlen das Auftragen von Antibiotica an der Punktionsstelle (2, 3, 6, 8, 9, 10, 11, 20, 23, 29, 37, 43) oder aber die Anwendung von antiseptischem Spray (1, 22, 24, 36) im Rahmen eines 1-2 tägigen Verbandwechsels.

Auch die Wahl der Punktionsstelle soll eine Rolle bei der Häufigkeit der Keimbesiedelung des Venenkatheters spielen. Mehrere Autoren verzeichnen diesen Zusammenhang in ihren Arbeiten (8, 9, 12, 21, 29, 38). BURRI und Mitarbeiter (8) und MEISNER

et al. (28) berichten, daß Katheterkontaminationen am häufigsten nach Punktionen von Armvenen auftreten. Dem entgegen empfehlen HENNEBERG et al. (21), den Katheter in eine Vene der oberen Extremität einzulegen.

Für die Katheterisierung der Vena cava inferior über eine der Beinvenen besteht heute wegen der außerordentlich hohen Komplikationsrate nahezu keine Indikation mehr (8, 9, 10, 20, 23, 27, 32).

DEFALQUE (15) kommt der Verdienst zu, die Fülle an Literatur über den Cava-Katheter bis 1970 in einer kritischen literarischen Studie zusammengefaßt zu haben.

Material und Methodik

Allgemeines

In einer prospektiven Studie wurden 100 zentralvenöse Katheter von 89 Patienten der Chirurgischen Klinik der Universität München vom 1. 1. 1977 bis 30. 11. 1977 bakteriologisch untersucht. Gleichzeitig wurden routinemäßig von jedem Patienten bei Katheterentfernung Blutkulturen angelegt und auf aerobe und anaerobe Keime untersucht. Die Ergebnisse der bakteriologischen Untersuchungen wurden mit klinischen Beobachtungen verglichen.

Bei 33 Patienten der Chirurgischen Klinik der Universität München vom 1. 12. 1971 bis 31. 7. 1972 wurden 33 durch Venae sectio eingelegte zentralvenöse Katheter auf bakterielle Kontamination überprüft, die Ergebnisse ebenfalls mit klinischen Beobachtungen korreliert und in einer retrospektiven Studie zusammengefaßt. Blutkulturen waren bei diesem Patientenkollektiv nicht routinemäßig entnommen worden.

Für beide Patientenkollektive wurde ein schematisches

Beurteilungsblatt entworfen, das durch Angaben über Patientengut, Grundleiden, Operationen, vorbestehende Risikofaktoren, Kathetermaterial und Angaben über klinische Symptomatik während der Infusionstherapie eine statistische Auswertung ermöglichen sollte. Ferner sollten dadurch die Patientenkollektive der retrospektiven und prospektiven Studie vergleichbar werden. Das Beurteilungsblatt ist in den Abbildungen 1, 2 und 3 wiedergegeben.

Name..... Alter.... Diagnose.....

Operation.....

Risikofaktoren:

Reduzierter AZ	0
Diabetes mellitus	0
Immundefizienz	0

Aufenthalt Patient:

Wachraum	0
Patientenzimmer	0

Postoperativer Verlauf:

Komplikationslos	0
Subfebril	0
Fieber	0

Therapie:

Normotone Lösungen	0
Hypertone Lösungen	0
Blutkonserven	0
Antibiotika	0
Blutentnahmen aus dem Katheter	0

Komplikationen vom ZVK unabhängig:

Infekt (Luft-/Harnwege)	0
Vorbestehende Sepsis	0
Sekundärheilung	0
Abszess	0

Abb. 1: Schematisches Beurteilungsblatt Seite 1

Katheterfabrikat.....

Eingriff:

Punktion	0	Wahl	0
Venae sectio	0	Notfall	0

Ort:

Aseptischer OP-Bereich	0
Wachraum	0
Patientenzimmer	0

Zugang:

V. basilica	0
V. subclavia	0
V. jugularis ext.	0

Katheterlage:

Kontrolle o. Korrektur	0
Kontrolle m. Korrektur	0

Liegedauer..... Tage

Katheterpflege nach Vorschrift: ja 0 nein 0

Verlauf nach Applikation:

Symptomlos	0
Fieber	0
vor Entfernung entfiebert	0
nach Entfernung entfiebert	0
Sepsis	0

Abb. 2: Schematisches Beurteilungsblatt Seite 2

Klinische Symptomatik bei Entfernung:

Subjektiv

Symptomlos	0
Schmerzen Punktionsstelle	0
Schmerzen Kathetervene	0
Schmerzen ganzer Arm/Schulter	0

Objektiv

Symptomlos	0
Entzündung Punktionsstelle	0
Verhärtung Kathetervene	0
Schwellung Arm	0

Katheter bei Entfernung:

Unauffällig	0
Wandbeschlag	0

Entfernungszeitpunkt:

Bei Therapieende	0
Vorzeitig wegen Infektionsverdacht	0

Bakteriologie:

Katheterspitze.....

Blutkultur.....

Abb. 3: Systematisches Bewertungsblatt Seite 3

Prospektive Studie

100 zentralvenöse Katheter wurden bei 89 chirurgischen Patienten eingelegt, davon waren 72 Patienten männlichen und 17 weiblichen Geschlechts. Das Alter der Patienten lag zwischen 16 und 87 Jahren. Eine genaue Altersverteilung zeigt Abbildung 4.

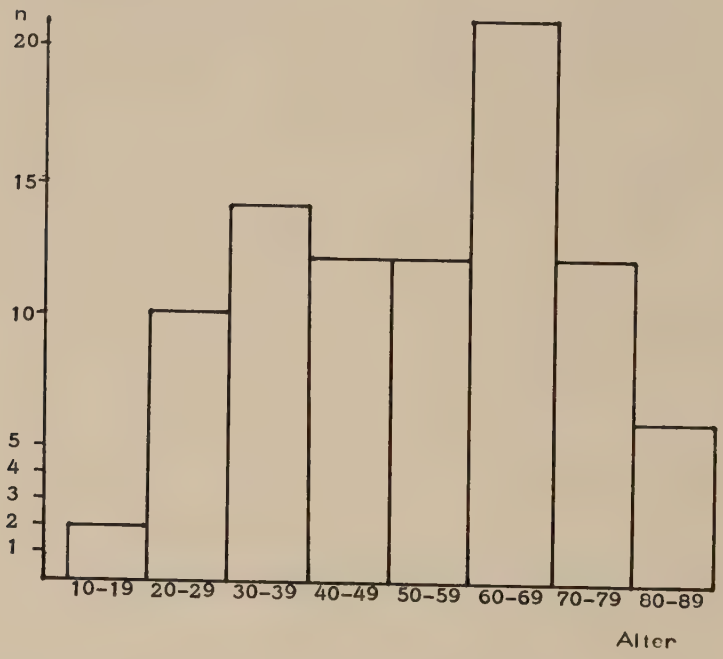

Abb. 4: Altersverteilung (a. d. Patientengut der chir. Univ. Klinik München vom 1. 1. 77 bis 30. 11. 77)

Zur Auswertung wurden die Operationen, denen sich die Patienten unterziehen mußten, nach steigendem Schweregrad in 4 Gruppen zusammengefaßt:

Gruppe 1: Appendektomie, Leistenherniotomie, Narbenherniotomie, keine Operation

Gruppe 2: Cholecystektomie, Vagotomie, Ileum- und Jejunumteilresektionen, operative Versorgung von Frakturen, Strumektomie, Ausräumung von Bauchhöhlenabszessen, keine Operation jedoch stark reduzierter AZ

Gruppe 3: Magenteilresektionen, Colonteilresektion, Nierenresektion, Nachoperation der Gallenwege, Hüftendoprothese, Beinamputation, palliative Operation bei inoperablen Tumoren

Gruppe 4: totale Gastrektomie, totale Colektomie, abdominosacrale Rectumamputation

Die Verteilung der Patienten innerhalb der verschiedenen Gruppen zeigt Tabelle 1. Aus Abbildung 4 und Tabelle 1 geht hervor, daß die meisten Patienten zwischen 60 und 69 Jahre alt waren und sich meist schwereren Operationen unterziehen mußten.

Tab. 1: Patientenverteilung nach Schweregrad der Operationen

Gruppen	1	2	3	4
Patienten	6	31	38	14

In der Ätiologie der Hauptleiden stellten in diesem Patientenkollektiv die malignen Neoplasmen im Abdominalbereich mit 39% bei weitem den Hauptanteil.

Die Häufigkeit eines reduzierten Allgemeinzustandes und von vorbestehenden Nebenleiden, die die allgemeine Abwehrlage beeinträchtigen können und somit in dieser Studie von Interesse sind, ist in Tabelle 2 aufgeführt.

Tab. 2: Nebenkrankheiten und ihre Häufigkeit

Reduzierter AZ	58,4%
Diabetes mellitus	12,3%
Vorbestehende Sepsis	2,2%
Immundefizienz	0
Sonstiger Infekt	10,1%

Somit wurden die Cava-Katheter bei Patienten eingelegt, von denen 58,4% einen reduzierten Allgemeinzustand aufwiesen.

Bei 12,3% fand sich ein Diabetes mellitus. Eine vorbestehende Sepsis bestand bei 2,2%, ein sonstiger Infekt bei 10,1% der Patienten. Eine Immundefizienz infolge einer malignen Erkrankung des hämatopoetischen oder lymphatischen Systems lag bei keinem Patienten vor.

Das Einlegen des zentralvenösen Katheters erfolgte bei diesem Patientenkollektiv ausnahmslos durch transcutane Venenpunktion. Die Hautdesinfektion an der Punktionsstelle wurde mit KODAN^{R} vorgenommen. Mundschutz und sterile Handschuhe wurden nicht getragen. Die Katheter wurden, dem jeweiligen Aufenthaltsort der Patienten entsprechend, sowohl im OP-Saal (68 mal), im Wachraum (28 mal) als auch im Patientenzimmer (8 mal) eingelegt. Dabei kamen 2 verschiedene Kathetermodelle zum Einsatz: 1. ABBOVEN^{R} Trommelspulenkatheter und 2. CAVAFIX^{R}. Als Zugang zur V. cava superior

---

KODAN^{R}: 2,3,4,5,-Tetrabrom-6-methylphenol 0,025g; Hexachlorophen 0,075g; Äthanol DAB 7 72,4g; Fa. Schülke & Mayr GmbH.

ABBOVEN^{R}: Fa. Deutsche Abbott GmbH.

CAVAFIX^{R}: Fa. B. Braun-Melsungen AG.

wurden 3 verschiedene Wege gewählt: Die V. basilica (91 mal), die V. jugularis externa (5 mal) und die V, subclavia (4 mal). Jeder Katheter wurde hinsichtlich seiner Lage röntgenologisch kontrolliert. Bei 30 Kathetern mußte eine Lagekorrektur vorgenommen werden.

Bei 66 Kathetern wurde systematische Katheterpflege betrieben. Dabei wurde täglich der Verband gewechselt und die Haut an der Punktionsstelle mit KODAN® desinfiziert. Dem Desinfektionsmittel wurde gegenüber lokalen Antibiotica der Vorzug gegeben, um eine Selektion resistenter Bakterienstämme zu vermeiden. Bei den restlichen 34 Kathetern wurde keine systematische oder regelmäßige Katheterpflege betrieben.

Die Liegedauer der Cava-Katheter schwankte bei diesem Kollektiv zwischen 2 und 27 Tagen. Die durchschnittliche Dauer betrug 7,4 Tage. Eine genaue Häufigkeitsverteilung der Liegezeiten zeigt Abbildung 5.

Während die zentralvenösen Katheter von verschiedenen Ärzten der Klinik eingelegt wurden, so wurden sie jedoch ausnahmslos

vom Verfasser nach einem standardisierten Modus entfernt. Nach Entfernung des Verbandes wurde die Punktionsstelle mit KODAN^{R} Spray desinfiziert. Der Katheter wurde mit einer sterilen Pinzette gezogen und 3 bis 4 cm der Spitze mit einer sterilen Schere abgeschnitten. Die Spitze wurde in ein steriles, verschließbares Glasröhrchen eingebracht. Unmittelbar darauf wurde auf der jeweils kontralateralen Seite Blut für eine Blutkultur entnommen.

Die Katheterspitze und das Venenblut der Patienten wurden auf aerobe und anaerobe Keime untersucht.

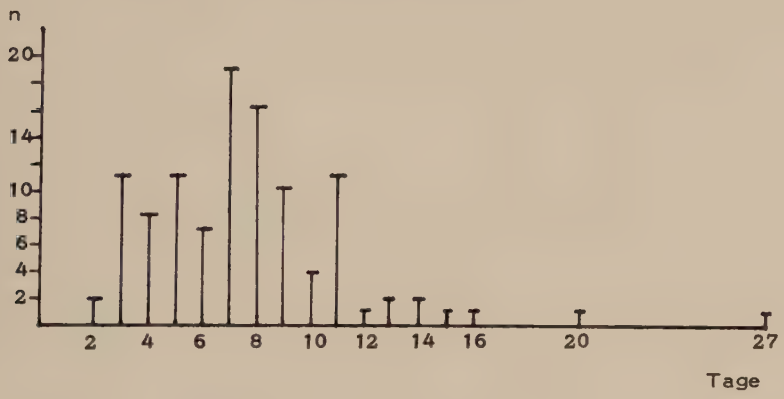

Abb. 5: Liegezeiten der Cava-Katheter

Retrospektive Studie

Bei 33 Patienten waren 33 zentralvenöse Katheter eingelegt und bakteriologisch untersucht worden. Die Untersuchungsergebnisse wurden mit klinischen Beobachtungen verglichen und in einer retrospektiven Studie zusammengefaßt.

Das Alter der 33 Patienten, 17 waren männlich und 16 weiblich, lag zwischen 31 und 88 Jahren. Das Durchschnittsalter betrug 59 Jahre. Über die Altersverteilung gibt Abbildung 6 Auskunft.

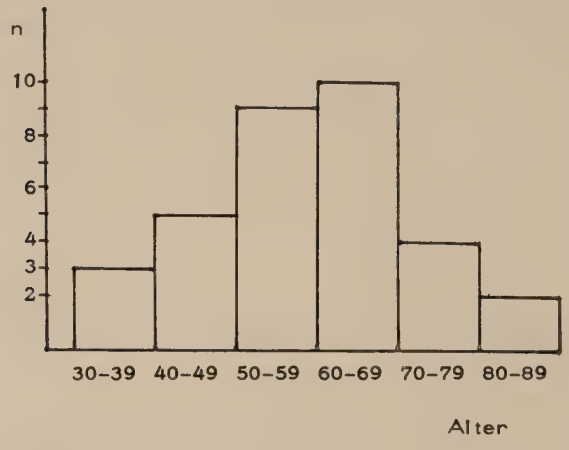

Abb. 6: Altersverteilung (a. d. Patientengut der chir. Univ. Klinik München vom 1. 12. 71 bis 31. 7. 72)

Auch dieses Patientenkollektiv wurde hinsichtlich der Operati-

onen in 4 Gruppen eingeteilt. Es wurde der gleiche Aufteilungsmodus wie bei der prospektiven Studie (siehe Seite 13) zu Grunde gelegt. Die Verteilung der Patienten innerhalb der Gruppen 1 bis 4 ist in Tabelle 3 wiedergegeben.

Tab. 3: Patientenverteilung nach Schweregrad der Operationen

Gruppen	1	2	3	4
Patienten	2	10	13	8

Aus Abbildung 6 und Tabelle 3 geht hervor, daß auch bei diesem Patientenkollektiv die meisten Patienten zwischen 60 und 69 Jahre alt waren und sich meist schwereren Operationen unterziehen mußten.

Wie Tabelle 4 im Überblick zeigt, befanden sich 69,6% der Patienten zur Zeit der Katheterapplikation in einem reduzierten Allgemeinzustand, bei 12,1% wurde die Nebendiagnose Diabetes mellitus gestellt. Vor dem Einlegen des Katheters bestand bei 9,1% der Patienten eine Sepsis, bei 30,3% ein sonstiger Infekt. Eine Immundefizienz infolge einer malignen Erkrankung des hämatopoetischen oder lymphatischen Systems lag bei

keinem Patienten vor.

Tab. 4: Nebenkrankheiten

Reduzierter AZ	69,6%
Diabetes mellitus	12,1%
Vorbestehende Sepsis	9,1%
Sonstiger Infekt	30,3%
Immundefizienz	0

Alle Venenkatheter wurden bei diesem Patientenkollektiv durch Venenfreilegung eingelegt. Der kleine Eingriff wurde immer im aseptischen OP-Bereich vorgenommen. Die Hautdesinfektion erfolgte mit MERFEN^{R}. Der Operateur trug sterile Handschuhe und Mundschutz. Angaben über die Länge der Hautincision wurden nur unvollständig gemacht. Soweit die Angaben jedoch vorhanden waren, überschritt die Schnittlänge 3cm nicht.

MERFEN^{R} : Phenylmercuriborat 0,66g; Isopropylalkohol 500 ml; Fa. Zyma - Blaes.

Als Zugang zu Vena cava superior wurde die V. basilica (26 mal) und die V. jugularis externa (7 mal) gewählt. Über die verwendeten Kathetermodelle fanden sich keine Angaben. Bei jedem Patienten wurde die korrekte Lage der Katheterspitze röntgenologisch überprüft, Lagekorrekturen mußten nicht vorgenommen werden.

Eine systematische Katheterpflege - wie bei den Patienten der prospektiven Studie - war nicht betrieben worden. Nur bei 7 Patienten wurde der Verband zwischen 1 mal und 5 mal in unregelmäßigen Abständen gewechselt. Angaben über die Anwendung von Desinfektionssprays wurden nicht gemacht. Lediglich in einem Fall wurde die Applikation von NEBACETIN^{R} an der Punktionsstelle vermerkt.

Alle Patienten erhielten normotone Infusionslösungen. 30 Patienten wurden hypertone Lösungen infundiert, 21 Patienten wurden Antibiotica durch den Katheter appliziert. Auch hier erfolgte die Antibioticagabe nicht zur Prophylaxe einer

---

NEBACETIN: Neomycinsulfat, Bacitracin; Fa. BYK-Gulden.

Katheterinfektion. Bei allen Patienten wurde Blut für Laboruntersuchungen durch den Katheter entnommen.

Die Liegedauer der Katheter lag bei diesem Patientenkollektiv zwischen 1 und 59 Tagen. Die durchschnittliche Zeit betrug 10,3 Tage. Eine genaue Verteilung der Liegezeiten gibt Abbildung 7 wieder.

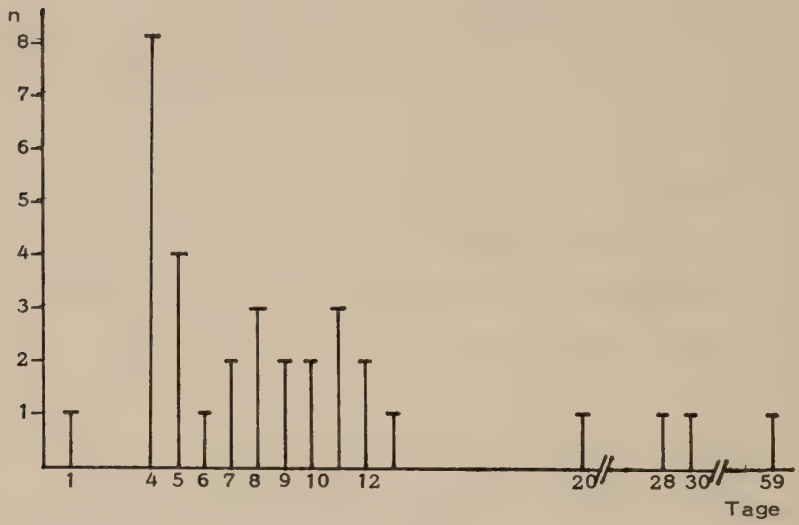

Abb. 7: Liegezeiten der Cava-Katheter

5 der 33 zentralvenösen Katheter mußten vorzeitig wegen des Verdachts auf Katheterinfektion entfernt werden. In diesen

Fällen wurde kein neuer Katheter eingelegt. 5 Patienten verstarben während der Infusionstherapie an ihrem Grundleiden. Bei 24 Patienten wurde der Cava-Katheter unmittelbar nach Beendigung der Infusionstherapie entfernt.

Über den Entfernungsmodus sind keine Einzelheiten bekannt. Die Katheterspitzen wurden bakteriologisch auf aerobe und anaerobe Keime untersucht. Blutkulturen waren bei diesem Patientenkollektiv nicht routinemäßig angelegt worden.

Ergebnisse

Prospektive Studie

Bei 89 Patienten werden 100 zentralvenöse Katheter nach ihrer Entfernung bakteriologisch untersucht. Gleichzeitig werden von jedem dieser Patienten Blutkulturen angelegt und auf aerobe und anaerobe Keime überprüft.

72 dieser Katheterspitzen sind steril, von 21 Spitzen können primär apathogene Keime gezüchtet werden. An 7 Kathetern gelingt der Nachweis von pathogenen Erregern.

In 94 Fällen können im Blut der Patienten keine Bakterien nachgewiesen werden. Im Blut eines Patienten kann ein primär apathogener Keim gezüchtet werden, in 5 Fällen gelingt der Nachweis von pathogenen Erregern im Blut.

An primär apathogenen Keimen wird Staph. epidermidis gefunden. An pathogenen Erregern finden sich Staph. aureus, Ps. aeruginosa, E. coli, Klebsiella, Peptococcus spec. , Enterobacter und aerobe Corynebakterien. In 2 Fällen wird eine Kombination von Klebsiella und Ps. aeruginosa angetroffen. In Tabelle 5 ist die Häufigkeit der einzelnen Keimarten angegeben.

Tab. 5: Häufigkeit der Keimarten
(VK = Venenkatheter; BK = Blutkultur)

Keimarten	VK	BK	VK & BK gleichzeitig
Staph. epidermidis	21	1	1
Staph. aureus	2	1	0
Ps. aeruginosa	2	2	2
E. coli	1	0	0
Klebsiella	2	2	2
Peptococcus spec.	0	1	0
Enterobacter	1	1	1
aerobe Corynebakterien	1	0	0

In 3 Fällen mit septischen Komplikationen muß der Venenkatheter als Ursache angenommen werden:

Fall 1: M. H. weiblich, 22 Jahre

Nach einer Appendektomie entwickelte die Patientin einen subphrenischen Abszess. Der bei der Relaparotomie aus der Abszesshöhle entnommene Abstrich ergab kulturell E. coli und Staph. aureus. Unmittelbar nach der Operation wurde der Patientin im Wachraum ein Cava-Katheter von der V. basilica aus eingelegt. Es mußte

eine Lagekorrektur vorgenommen werden. Systematische Katheterpflege wurde nicht betrieben.

Nachdem das Fieber zunächst nach der Operation abgesunken war, stieg die Temperatur am 2. postoperativen Tag erneut an. Am 3. Tag zeigten sich intermittierende Fieberschübe bis zu 40, 5°C, die trotz massiver antibiotischer Therapie nicht zu beherrschen waren. Darauf wurde am 5. Tag der Cava-Katheter entfernt und eine Blutkultur angelegt. Die Patientin war am 8. Tag fieberfrei.

Die bakteriologische Untersuchung ergab bei Venenkatheter und Blutkultur: Ps. aeuginosa und Klebsiella.

Fall 2: M. J. männlich, 64 Jahre

Bei dem Patienten, der an einem Pancreaskopf-Carcinom litt, wurde wegen des kurativ inoperablen Zustandes palliativ eine Choledocho-Jejunostomie vorgenommen. Dem Patienten wurde intraoperativ ein zentralvenöser Katheter von der V. jugularis externa aus eingelegt. Eine Lagekorrektur mußte nicht vorgenommen werden, die Punktionsstelle wurde systematisch nach Vorschrift verbunden.

Am 6. postoperativen Tag entstand bei dem Patienten eine gallige Peritonitis. Die Temperatur blieb subfebril. Am 20.

Tag begann der Patient zu fiebern, ab dem 24. Tag entwickelte der Patient septische Fieberschübe bis 40° C mit Schüttelfrost. Das hohe Fieber war einer antibiotischen Therapie nicht zugänglich. Darauf wurde am 27. Tag der Cava-Katheter entfernt. Der Patient war 4 Tage später fieberfrei.
Durch bakteriologische Untersuchung wurde am Venenkatheter und im Blut Enterobacter nachgewiesen.

Fall 3: S.P. männlich, 25 Jahre
Bei dem Patienten wurde wegen eines Morbus Crohn eine Ileumteilresektion vorgenommen. Im aseptischen OP-Saal wurde ein Cava-Katheter über die V. basilica eingelegt. Die Lage der Katheterspitze mußte korrigiert werden. Die Punktionsstelle wurde systematisch gepflegt.
Nachdem der Patient zunächst fieberfrei war, stieg die Temperatur am 4. Tag auf 39,4° C an. Ab dem 8. Tag zeigten sich die charakteristischen septischen Zacken im Temperaturkurvenverlauf, die durch Antibiotica nicht zu beherrschen waren. Schließlich wurde am 11. Tag der Katheter entfernt. Darauf entfieberte der Patient innerhalb von 3 Tagen.
Am Venenkatheter und im Blut gelang der Nachweis von Klebsiella und Ps. aeruginosa.

Die Ergebnisse der bakteriologischen Untersuchungen werden mit technischen Faktoren und klinischen Beobachtungen korreliert. Es wird überprüft, ob zwischen den einzelnen Kriterien und der bakteriellen Kontamination der Katheter ein Zusammenhang besteht.

Technische Kriterien:

Bei den verwendeten Kathetermodellen erscheint nicht nur die Frage der bakteriellen Kontaminationshäufigkeit von Bedeutung, sondern auch die der Hautverträglichkeit an der Punktionsstelle und die der Venenverträglichkeit des punktierten Gefäßes. Dabei zeigt sich, siehe Tabelle 6, daß die Komplikationsrate bei dem Modell "CAVAFIX" 1,5 bis 2,3 mal höher liegt als bei dem Spulenkatheter "ABBOVEN".

Tab. 6: Abhängigkeit der Kontaminationsrate vom Kathetermodell

Kathetermodell	Entzündung an Punktionsstelle	Verhärtung Vene	Keime
"ABBOVEN" n = 77	20 = 25,9%	7 = 9,1%	19 = 24,7%
"CAVAFIX" n = 23	9 = 39,1%	5 = 21,7%	9 = 39,1%

Wie aus Tabelle 7 ersichtlich, scheint kein Zusammenhang zwischen Kontaminationshäufigkeit und dem Ort, an dem der Katheter eingelegt wird, zu bestehen. Die Anzahl der im Patientenzimmer eingelegten Katheter ist zu klein, um als repräsentativ gelten zu können. Sie ist hier nur der Vollständigkeit halber wiedergegeben.

Tab. 7: Abhängigkeit der Kontaminationsrate vom Einlegeort

Einlegeort	steril	infiziert		gesamt
		pathogen	apathogen	
asept. OP	47 = 73,4%	5 = 7,8%	12 = 18,7%	64
Wachraum	21 = 75 %	2 = 7,1%	5 = 17,8%	28
Zimmer	4 = 50 %	0	4 = 50 %	8

Da 91 von 100 Cava-Kathetern über die V. basilica eingelegt wurden und der Zugang nur 4 mal über die V. subclavia und 5 mal über die V. jugularis externa gewählt wurde, erscheint es nicht sinnvoll, einen Zusammenhang Punktionsstelle - Kontaminationsrate zu suchen.

Dagegen scheinen Fehllagen der Katheterspitze die Kontaminationshäufigkeit zu erhöhen. Denn durch die nötigen Manipulationen und Korrekturen erhöht sich die Häufigkeit der bakteriellen Besiedelung auf das 1.2-fache. Wie aus Tabelle 8 ersichtlich, ist dafür der

Anstieg des Anteils an pathogenen Erregern verantwortlich.

Tab.8: Abhängigkeit der Kontaminationsrate von Korrekturen

	steril	pathogen	apathogen
mit Korrektur n = 30	20 = 66,7%	5 = 16,7%	5 = 16,7%
ohne Korrektur n = 70	51 = 72,9%	2 = 2,9%	17 = 24,2%

Durch regelmäßige systematische Katheterpflege kann die Kontaminationsrate deutlich abgesenkt werden. Durch tägliche Reduktion der Keimzahl an der Punktionsstelle gelingt es, die Zahl der kontaminierten Katheter zu verringern. Aus Tabelle 9 sind die Fallzahlen ersichtlich. Die statistische Auswertung mit dem X^2 - Test ergibt bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 1% einen signifikanten Unterschied beider Patientenkollektive.

Tab. 9: Abhängigkeit der Kontaminationsrate von der Katheterpflege

	steril	infiziert pathogen	infiziert apathogen	gesamt
mit Pflege	56 = 84,8%	3 = 4,6%	7 = 10,6%	66
ohne Pflege	16 = 47 %	4 = 11,8%	14 = 41,2%	34
Statistik: $X^2_{0,01;2} = 9,210$; r = 15,895;				

Um zu überprüfen, ob die Kontaminationsrate mit zunehmender Liegedauer ansteigt, werden die Venenkatheter hinsichtlich ihrer Liegedauer in 2 Gruppen eingeteilt: Die Gruppe I umfaßt Liegezeiten zwischen 0 und 7 Tagen, die Gruppe II zwischen 8 und 27 Tagen.

Von der Gruppe I waren 72,4% der Katheterspitzen steril, von der Gruppe II zeigten 71,4% kein bakterielles Wachstum. Die Fallzahlen sind in Tabelle 10 wiedergegeben.

Bereits die prozentuale Auswertung läßt keinen Zusammenhang zwischen Liegedauer und Kontaminationsrate vermuten. Zur Sicherung dieser These erfolgt noch eine Auswertung mit dem X^2 - Test. Bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 10% findet sich kein signifikanter Unterschied beider Gruppen.

Tab. 10: Abhängigkeit der Kontaminationsrate von der Liegedauer

Gruppen	steril	infiziert	gesamt
I (0 - 7)	42 = 72,4%	16 = 27,6%	58
II (8 - 27)	30 = 71,4%	12 = 28,6%	42
Statistik: $X^2_{0,10;2} = 4,605$; $r = 0,0117$			

Durch antibiotische Therapie anderer Infekte läßt sich erwartungsgemäß auch die Kontaminationsrate der Cava-Katheter senken. Wie Tabelle 11 zeigt, sind in der Gruppe mit Antibioticabehandlung 83,6% der Katheterspitzen steril, während in dem Kollektiv ohne Antbiotica nur 60,7% keimfrei sind.

Tab. 11: Abhängigkeit der Kontaminationsrate von Antibiotica

	steril	infiziert	gesamt
mit Antibiotica	41 = 83,6%	8 = 16,4%	49
ohne Antbiotica	31 = 60,7%	20 = 39,3%	51

Klinische Kriterien:

Die Ergebnisse der bakteriologischen Untersuchungen werden mit klinischen Beobachtungen, Nebenleiden und vorbestehenden anderen Infekten korreliert.

Wie Tabelle 12 in Zahlen ausdrückt, steht eine Katheterkontamination in keinem Zusammenhang mit dem Allgemeinzustand des Patienten, einem manifesten Diabetes mellitus, einem anderen Infekt einschließlich Sekundärheilungen und einer vorbestehenden Sepsis. Bei dem einzigen Fall mit vorbestehender Sepsis und anschließender Kontamination des Venenkatheters werden für die

Sepsis einerseits und die Katheterkontamination andererseits jeweils verschiedene Keimarten nachgewiesen.

Tab. 12: Abhängigkeit der Kontaminationsrate von Nebenkrankheiten

	steril	infiziert
Allgemeinzustand gut	38 = 79,2%	10 = 20,8%
Allgemeinzustand reduziert	34 = 65,4%	18 = 34,6%
Diabetes mellitus	8 = 72,7%	3 = 27,3%
kein Befund	64 = 71,9%	25 = 28,1%
anderer Infekt	7 = 77,8%	2 = 22,2%
kein Befund	64 = 71,4%	26 = 28,6%
vorbestehende Sepsis	1 = 50,0%	1 = 50,0%
kein Befund	71 = 72,5%	27 = 27,5%

Um die Frage zu klären, welche Beobachtungen im Krankheitsverlauf auf eine Kontamination des Venenkatheters schließen lassen, werden subjektive und objektive Symptomatik und der Temperaturkurvenverlauf zu den Ergebnissen der bakteriologischen Untersuchung in Beziehung gesetzt. Die Resultate sind in Tabelle 13 aufgeführt. Dabei fällt vor allem auf, daß etwa die Hälfte der Kontaminationen hinsichtlich der subjektiven und objektiven Symptomatik

zumindest bei der Kontamination mit pathogenen Erregern meist einen Zusammenhang zwischen Temperaturanstieg und Keimnachweis an der Katheterspitze. Die lokalen Infektionssymptome erwiesen sich als unzuverlässige Parameter, eine Katheterkontamination zu diagnostizieren. So waren auch von den 11 Kathetern, die wegen Verdachts auf Kontamination und Infektion des Patienten vorzeitig entfernt worden waren, 8 steril und nur bei 3 Kathetern konnte die Verdachtsdiagnose "Katheterinfektion" durch einen positiven bakteriologischen Befund bestätigt werden.

Tab. 13: Zusammenhang zwischen klinischen Beobachtungen und Katheterinfektion

Klinische Beobachtungen	Steril n = 72	Infiziert pathogen n = 7	Infiziert apathogen n = 21
Subjektive Symptomatik			
Symptomlos	53 = 73.6%	4 = 57.1%	19 = 90.5%
Schmerz P'stelle	18 = 25.0%	3 = 42.9%	2 = 9.5%
Schmerz K'vene	5 = 6.9%	0	0
Schmerz Arm/Schulter	3 = 4.2%	0	0
Objektive Symptomatik			
Symptomlos	47 = 65.3%	3 = 42.9%	12 = 57.1%
Entzündung P'stelle	22 = 30.5%	4 = 57.1%	8 = 30.1%
Verhärtung K'vene	9 = 12.5%	0	1 = 4.8%
Schwellung Arm	2 = 2.8%	1 = 14.3%	0
Temperaturverlauf			
Unauffällig	65 = 90.3%	0	20 = 95.2%
Fieber	7 = 9.7%	4 = 57.1%	1 = 4.8%
Septische Fieberschübe	0	3 = 42.9%	0

Retrospektive Studie

Von 33 Patienten waren 33 zentralvenöse Katheter nach ihrer Entfernung bakteriologisch auf aerobe und anaerobe Keime untersucht worden. 25 dieser Cava-Katheter waren steril, an 4 Kathetern konnten primär apathogene Keime, an 4 anderen konnten pathogene Erreger nachgewiesen werden. In Tabelle 14 sind die Keimarten und ihre Häufigkeit aufgeführt. Keimkombinationen wurden nicht angetroffen.

Tab. 14: Häufigkeit der Keimarten

Keime	Häufigkeit
Staph. epidermidis	4
E. coli	1
Staph. pyogenes	2
Enterobacter	1

In diesem Patientenkollektiv waren 2 Fälle mit Kathetersepsis zu beobachten:

Fall 4: L.F. männlich, 72 Jahre

Der Patient, der an einem Magencarcinom litt, mußte sich einer Magenteilresektion nach Billroth II unterziehen. Unmittelbar präoperativ wurde dem Patienten durch Freilegen der V. jugularis

externa ein Cava-Katheter eingelegt. Die Lage der Katheterspitze mußte nicht korrigiert werden. Katheterpflege wurde nicht betrieben. Nachdem der Patient zunächst fieberfrei war, stieg die Temperatur ab dem 3. Tag an, bis sich schließlich am 5. Tag septische Fieberschübe verbunden mit Schüttelfrost einstellten. Nachdem dieses Fieber einer antibiotischen Therapie nicht zugänglich war, und keine andere Ursache gefunden werden konnte, wurde am 8. Tag der Venenkatheter entfernt und eine Blutkultur angelegt. Der Patient war darauf innerhalb von 2 Tagen nach Entfernung des Katheters fieberfrei. Die bakteriologische Untersuchung von Katheterspitze und Patientenblut ergab Staph. pyogenes.

Fall 5: P.E. weiblich, 68 Jahre

Bei der an einem Pancreaskopfcarcinom leidenden Patientin wurde palliativ eine Choledocho-Jejunostomie angelegt. Postoperativ wurde der Patientin durch Freilegen der V. basilica ein Cava-Katheter eingelegt. Am 6. Tag zeigten sich Zeichen einer Sepsis mit intermittierenden Fieberschüben bis 40.3°C. Da der Verdacht auf Katheterinfektion bestand, wurde dieser am 8. Tag entfernt. Am 7. und 8. Tag war Blut für Blutkulturen entnommen worden. Die Patientin war schließlich nach weiteren 4 Tagen und massiver antibiotischer Therapie fieberfrei.

An der Katheterspitze und in den Blutkulturen konnte Enterobacter nachgewiesen werden.

Die Ergebnisse der mikrobiologischen Untersuchungen werden mit dem technischen Vorgehen und klinischen Beobachtungen verglichen, um zu klären, ob zwischen den einzelnen Kriterien und der Häufigkeit der bakteriellen Besiedelung der Venenkatheter ein Zusammenhang besteht. Dabei wurde es durch Übertragung der in der Krankengeschichte enthaltenen Daten auf das in der prospektiven Studie verwendete Bewertungsblatt (siehe Abb. 1, 2 und 3 auf den Seiten 9, 10 und 11) ermöglicht, weitgehend nach dem gleichen Auswertungsmodus vorzugehen.

Technisches Vorgehen

Als Zugang zur V. cava superior wurde die V. basilica 26 mal und die V. jugularis externa 7 mal gewählt. Wie Tabelle 15 zeigt, war die Kontaminationsrate beim Zugang über die V. basilica zwar etwas geringer, jedoch ergab sich bei der Auswertung mit dem X^2 - Test bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 10% kein signifikanter Unterschied beider Zugangswege.

Tab. 15: Abhängigkeit der Kontaminationsrate vom Zugang

Zugang	steril	infiziert		gesamt
		pathogen	apathogen	
V. basilica	20	3	3	26
V. jugularis ext.	5	1	1	7
Statistik: $X^2_{0,01;2} = 4,605$; $r = 0,090$;				

Fehllagen der Katheterspitze mußten bei diesem Patientenkollektiv - soweit die Angaben vollständig sind - nicht korrigiert werden. Die Angaben über die Katheterpflege sind ebenfalls lückenhaft. Katheterpflege wurde - soweit ersichtlich - nur bei 7 Patienten betrieben und hier auch nur unregelmäßig, so daß sie nicht mit der Katheterpflege "nach Vorschrift" der prospektiven Studie vergleichbar ist.
Lagekorrekturen und Katheterpflege werden daher als nicht erfolgt gewertet.

Um zu überprüfen, ob die Kontaminationsrate von der Liegedauer der Venenkatheter abhängt, werden die Patienten auch dieses Kollektivs 2 Gruppen zugewiesen. Gruppe I umfaßt Liegezeiten zwischen 1 und 7 Tagen, die Gruppe II zwischen 8 und 59 Tagen. Von der Gruppe I waren 81,2% der Katheter steril, von der Gruppe II gelang bei 70,6% kein Keimnachweis. Die statistische Auswertung

mit dem X^2 - Test ergibt bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 10% keine Signifikanz der Gruppe I gegenüber der Gruppe II. Somit ist auch bei diesem Patientenkollektiv kein Zusammenhang zwischen Liegedauer der Venenkatheter und der Kontaminationsrate nachweisbar.

Tab. 16: Abhängigkeit der Kontaminationsrate von der Liegedauer

G ruppen	steril	infiziert	gesamt
I (1 - 7)	13 = 81,2%	3 = 18,8%	16
II (8 - 59)	12 = 70,6%	5 = 29,4%	17
Statistik: $X^2_{0,01;2} = 4,605$; $r = 0,510$;			

Klinische Beobachtungen

Die Befunde der bakteriologischen Untersuchungen werden mit klinischen Beobachtungen und Kriterien korreliert, um zu prüfen, ob zwischen der Kontaminationsrate und dem Allgemeinzustand der Patienten, vorbestehenden anderen Infekten einschließlich einer Sepsis und Nebenkrankheiten ein Zusammenhang besteht.

Wie Tabelle 17 zeigt, kann keine Korrelation der Kontaminationshäufigkeit mit dem Allgemeinzustand, einem Diabetes mellitus sowie anderen Infekten und einer Sepsis nachgewiesen werden.

Tab. 17: Abhängigkeit der Kontaminationsrate von Nebenkrankheiten

	steril	infiziert
Allgemeinzustand gut	8 = 88,9%	1 = 11,1%
Allgemeinzustand reduziert	17 = 70,8%	7 = 29,2%
Diabetes mellitus	3 = 75,0%	1 = 25,0%
kein Befund	16 = 75,9%	7 = 24,1%
anderer Infekt	9 = 75,0%	3 = 25,0%
kein Befund	16 = 76,2%	5 = 23,8%
vorbestehende Sepsis	4 = 100 %	0
kein Befund	21 = 72,4%	8 = 27,6%

Die subjektive und objektive Symptomatik und der Temperaturverlauf wird mit der Häufigkeit der Kontamination verglichen, um zu klären, welche dieser Kriterien als zuverlässige Parameter einer Katheterkontamination und einer dadurch bedingten Infektion des Patienten gewertet werden können. Die Gesamtheit der Ergebnisse ist in Tabelle 18 aufgeführt.

Es fällt auf, daß hier 75% der Kontaminationen subjektiv und objektiv symptomlos verlaufen. Lediglich eine Tempeaturer-

höhung scheint auch hier ein relativ sicheres Kriterium für eine Kontamination des Cava-Katheters zu sein. Ein Temperaturanstieg war vor allem bei der Kontamination mit pathogenen Erregern zu beobachten.

So bleibt auch bei dem Kollektiv der retrospektiven Studie nur der Temperaturanstieg als einigermaßen zuverlässiger Parameter für eine Infektion durch einen kontaminierten Venenkatheter.

Tab. 18: Zusammenhang zwischen Katheterkontamination und klinischen Beobachtungen

Klinische Beobachtungen	steril n = 25	infiziert pathogen n = 4	infiziert apathogen n = 4
Subjektive Symptomatik			
Symptomlos	23 = 92,0%	3 = 75,0%	4 = 100%
Schmerz P'stelle	2 = 8,0%	1 = 25,0%	0
Schmerz K'vene	0	0	0
Schmerz Arm/Schulter	0	0	0
Objektive Symptomatik			
Symptomlos	22 = 88,0%	3 = 75,0%	3 = 75,0%
Entzündung P'stelle	3 = 12,0%	0	1 = 25,0%
Verhärtung K'vene	0	0	0
Schwellung Arm	1 = 4,0%	1 = 25,0%	0
Temperaturverlauf			
Unauffällig	18 = 72,0%	0	3 = 75,0%
Fieber	3 = 12,0%	2 = 50,0%	1 = 25,0%
Septische Fieberschübe	4 = 16,0%	2 = 50,0%	0

Diskussion

Vergleich prospektive - retrospektive Studie

Da alle zentralvenösen Katheter der prospektiven Studie durch Venenpunktion und alle Katheter der retrospektiven Studie durch Venenfreilegung eingelegt wurden, bietet sich ein Vergleich transcutane Punktion - Venae sectio an. Zwar sind die Angaben zu den Patienten der retrospektiven Studie lückenhaft, jedoch können durch Anlegen gleicher Maßstäbe genügend Parallelen gezogen werden, die diesen Vergleich ermöglichen.

Betrachtet man die Kontaminationsraten beider Kollektive, 28% bei der prospektiven Studie und 24% bei der retrospektiven Studie, so erscheint der Unterschied nicht allzu groß. In beiden Kollektiven ist kein Einfluß der Liegedauer auf die Kontaminationsrate nachweisbar. In keiner der beiden Gruppen beeinflußt ein reduzierter Allgemeinzustand der Patienten, ein Diabetes mellitus, ein sonstiger Infekt oder eine Sekundärheilung die Häufigkeit der bakteriellen Kontamination der Katheter.
Zieht man die lokalen Infektionssymptome beider Studiengruppen zu einem Vergleich heran, so zeigt sich ein Plus zugunsten der Venenfreilegung. Dieser Vorteil ist jedoch nur bedingt

qualifizierend, da lokale Reizsymptome nicht nur vom technischen Vorgehen, sondern sicher auch vom Kathetermaterial abhängen.

Abschließend betrachtet läßt sich also unter dem Kriterium der Häufigkeit der Katheterkontamination kein klarer Vorteil einer der beiden Einlegetechniken erkennen.

Vergleich eigene Ergebnisse - Literatur

Im zugänglichen Schrifttum schwanken die Angaben über die Kontaminationsrate sehr. Im Rahmen dieser Schwankungen zeigt sich ein Schwerpunkt der Häufigkeit der bakteriellen Besiedelung zwischen 16 und 20% (7, 23, 24, 30, 41). Nimmt man die Gesamtheit der kontaminierten Katheterspitzen dieser prospektiven Studie zum Vergleich, so liegt das Ergebnis mit 28% etwas über diesen Werten. Werden jedoch nur die Katheter mit pathogenen Erregern in die Wertung einbezogen, so liegt das Resultat mit 7% deutlich unter den Angaben in der Literatur. Es erscheint allerdings nicht als sinnvoll, die primär apathogenen Keime unberücksichtigt zu lassen, wenn man bedenkt, daß auch Staph. epidermidis aus der Blutkultur eines Patienten isoliert werden konnte.

In der vorliegenden Studie läßt sich keine Korrelation der Kontaminationsrate mit der Liegedauer der Cava-Katheter nachweisen. Dieses Ergebnis stimmt mit dem Resultat einiger anderer Autoren überein (1, 23, 24, 30, 35, 36), während BERNHARD (4), BOGEN (5), BOLASNY (6) und BURRI (8) eine Zunahme der Kontaminationshäufigkeit mit steigender

Liegedauer verzeichnen. Die Katheterpflege mit lokalen Antibiotica mag möglicherweise ein Grund für diese Feststellung sein. Denn durch die nach einigen Tagen erfolgte Selektion resistenter Stämme bewirkt die Katheterpflege keine so deutliche Keimreduzierung mehr.

Durch regelmäßige Katheterpflege kann die Kontaminationsrate gesenkt werden. Daß dies durch eine Reduktion der Keimzahl an der Punktionsstelle möglich ist, beweist, daß die Katheterkontamination zu einem großen Teil durch den Stichkanal erfolgt. Die meisten anderen Autoren (1, 2, 3, 6, 8, 9, 10, 11, 20, 22, 23, 24, 29, 36, 37, 43) empfehlen daher in ihren Arbeiten einen regelmäßigen Verbandwechsel mit lokalen Antibiotica oder antiseptischen Sprays. In der vorliegenden Studie wurde KODAN^{R} - Spray der Vorzug gegeben, um die Gefahr der Keimselektion durch Antibiotica zu vermeiden.

Eine Abhängigkeit der Kontaminationsrate vom Kathetermaterial kann nachgewiesen werden. BURRI (8) verzeichnet in seiner großen Studie ein gleiches Ergebnis. Der Einfluß des Kathetermaterials wird dadurch verständlich, daß jeder eingeführte Katheter eine Fremdkörperreaktion hervorruft, die sich klinisch als lokale Infektionssymptomatik niederschlägt. Da die Keim-

besiedelung zum Großteil durch den Stichkanal erfolgt, wird der Keimeintritt durch bzw. entlang eines entzündeten Gewebes wahrscheinlich erleichtert.

Wenn - bedingt durch Fehllagen der Katheterspitze - Lagekorrekturen vorgenommen werden müssen, so erhöht sich die Kontaminationshäufigkeit der Cava-Katheter. Dies ist vermutlich dadurch bedingt, daß bie nachträglichen Manipulationen, Vor- und Zurückschieben des Katheters, die geforderte Sterilität nicht mehr voll gewährleistet werden kann.

Durch antibiotische Therapie anderer Infektionen kann erwartungsgemäß auch die Kontaminationsrate der Cava-Katheter gesenkt werden. CRENSHAW (14) empfiehlt - offenbar auf Grund dieser Erkenntnis - eine Antibioticaapplikation zur Prophylaxe einer Katheterinfektion. Den Patienten der vorliegenden Studie wurde in keinem Fall zur Prophylaxe einer Katheterinfektion ein Antibiotikum verabreicht. Dies sollte auch allgemein unterbleiben, da durch eine ungezielte Gabe von Antibiotica nicht alle Erregergruppen erfaßt werden können und somit eine Selektion von resistenten Stämmen erfolgt.

Eine weitere Gefahr antibiotischer Therapie ist eine Superinfektion mit Pilzen, die wie einige Autoren (18, 26, 33, 34, 39) berichten, ihren Ursprung im Cava-Katheter haben können und schnell einen letalen Ausgang (39) nehmen können. Bei den Patienten der vorliegenden Studie wird eine Pilzinfektion oder eine Katheterkontamination mit Pilzen nicht beobachtet.

Erstaunlicherweise verlaufen ein Großteil der Katheterkontaminationen klinisch völlig inapparent. Diese Beobachtung wird auch von WILHELM (41) und GLOVER et al. (19) gemacht. Die symptomlose bakterielle Besiedelung ist zwar meist durch Staph. epidermidis bedingt, jedoch macht sich in der vorliegenden Arbeit auch nicht jede Kontamination mit pathogenen Erregern bemerkbar. Daraus läßt sich schließen, daß bei weitem nicht jede Katheterkontamination auch eine Infektion des Patienten bedingt. Durch Untersuchung nur der "verdächtigen" Katheter können nicht alle kontaminierten Katheter erfaßt werden. Andererseits ist nicht jeder "verdächtige" Katheter kontaminiert. Dies wird dadurch bestätigt, daß von 11 Kathetern des Kollektivs der prospektiven Studie, die wegen des Verdachts auf Kontamination und Infektion des Patienten vorzeitig

entfernt worden waren, 8 steril waren. Es ist jedoch durchaus angezeigt, bei der Suche nach dem Infektionsherd den Venenkatheter mit in die Überlegungen einzubeziehen.

Eine bakterielle Kontamination des Venenkatheters macht sich erst dann klinisch bemerkbar, wenn sie zu einer Infektion des Patienten geführt hat. Dann läßt sich aber auch nur ein Temperaturanstieg als einigermaßen verläßliches Kriterium für eine Katheterinfektion werten. Die lokale Infektionssymptomatik sowie subjektive Beschwerden des Patienten sind keine zuverlässigen Parameter für eine Katheterkontamination. Die Entzündung an der Punktionsstelle läßt sich besser in Übereinstimmung mit BURRI et al. (8) als lokale Fremdkörperreaktion interpretieren. Diese Fremdkörperreaktion ist jedoch möglicherweise nicht bedeutungslos für die bakterielle Kontamination des Katheters. Dies wird durch den auch von BURRI und Mitarbeitern (8) beobachteten Zusammenhang zwischen Kathetermaterial und Katheterkontamination verdeutlicht.

Auffallend ist auch, daß der Allgemeinzustand der Patienten, ein Diabetes mellitus, ein anderer Infekt und Sekundärheilungen nicht in Zusammenhang mit einer Katheterkontamination gebracht

werden können. Auch eine vorbestehende Sepsis bewirkt offenbar keine Streuung der Keime auf den Katheter.

Da in 91 von 100 Fällen die V. basilica als Zugangsweg zur V. cava superior gewählt wurde, scheint es nicht sinnvoll, die einzelnen Zugangswege hinsichtlich der Kontaminationsrate zu qualifizieren. Es ist daher leider nicht möglich, den von BURRI et al. (8) beobachteten Zusammenhang zwischen Katheterkontamination und Punktionsstelle nachzuvollziehen.

Abschließend läßt sich sagen, daß die nach wie vor große Gefahr der Infektion durch einen primär oder sekundär kontaminierten zentralvenösen Katheter durch steriles Vorgehen bei der Einführung, durch möglichst präzises Vorschieben zur Vermeidung von Lagekorrekturen und durch sorgfältige Katheterpflege verringert werden kann.

Zusammenfassung

100 zentralvenöse Katheter wurden bakteriologisch untersucht, die Ergebnisse mit klinischen Beobachtungen verglichen und in einer prospektiven Studie zusammengefaßt. Bei allen Patienten dieses Kollektivs wurden routinemäßig Blutkulturen angelegt.

21% der Katheterspitzen waren mit primär apathogenen Keimen besiedelt, bei 7% gelang der Nachweis von pathogenen Erregern. Bei 3% der Patienten entstand eine Allgemeininfektion mit Septicopyämie, die den Cava-Katheter als Ursache hatte.

In einer retrospektiven Studie wurden die Ergebnisse der bakteriologischen Untersuchungen von 33 nur durch Venae sectio eingelegten Cava-Kathetern mit klinischen Beobachtungen verglichen. Bei diesem Patientenkollektiv waren Blutkulturen nicht roetinemäßig angelegt worden.

12,1% der Katheter waren mit primär apathogenen Keimen und 12,1% mit pathogenen Erregern kontaminiert. Eine katheterbedingte Sepsis war bei diesem Kollektiv in 2 Fällen zu beobachten.

Bei einem Vergleich unter dem Kriterium der Kontaminationshäufigkeit erwiesen sich die transcutane Punktion und die Venae sectio als gleichwertig.

Ein Zusammenhang zwischen Liegedauer und Kontaminationsrate bestand in keiner der beiden Studiengruppen. Durch systematische Katheterpflege konnte die Kontaminationsrate signifikant gesenkt werden. Durch Lagekorrekturen erhöhte sich die Häufigkeit der bakteriellen Besiedelung der Venenkatheter. Es zeigte sich, daß die Kontaminationsrate auch vom Kathetermaterial abhängt. Durch die Gabe von Antibiotica wegen anderer Infektionen konnte die Kontaminationshäufigkeit verringert werden.

Es ließ sich kein zuverlässiges klinisches Kriterium für eine Katheterkontamination finden. Eine Temperaturerhöhung trat erst dann auf, wenn bereits eine Infektion des Patienten durch den kontaminierten Katheter stattgefunden hatte.

Literaturverzeichnis

1. Banks, D.C.; H.M. Cawdrey, D.B. Yates, M.G. Harries, P.H. Kidner — "Infection from Intravenous Catheters" Lancet 1 (1970) 443

2. Bauer, H. — "Über die Komplikationen des Vena-Subclavia-Katheters und deren Verhütung" Infusionstherapie 2 (1975) 134

3. Bauer, H. — "Gefahren des Vena-Subclavia-Katheters" Dtsch. Med. Wschr. 101 (1976) 672

4. Bernhard, R.W.; W.M. Stahl, R.M. Chase jr. — "Subclavian Vein Catheterizations: A Prospective Study. II. Infectious Complications" Ann. Surg. 173 (1971) 191

5. Bogen, J.E. — "Local Complications in 167 Patients with Indwelling Venous Catheters" Surg. Gynec. Obstet. 110 (1960) 112

6. Bolasny, B.L.; G.H. Shepard, H.W. Scott jr. — "The Hazards of Intravenous Polyethylene Catheters in Surgical Patients" Surg. Gynec. Obstet. 130 (1970) 342

7. Bolasny, B.L.; C.E. Martin, D.M. Concle
"Careful Technique with plastic Intravenous Catheters"
Surg. Gynec. Obstet. 133 (1971) 1030

8. Burri, C.; D. Gasser
"Der Vena Cava-Katheter"
Springer-Verlag Berlin-Heidelberg-New York 1971

9. Burri, C.; G. Krischak
"Technik und Gefahren des Cava-Katheters"
Infusionstherapie 3 (1976) 174

10. Burri, C.; H. Henkemeyer
"Review of the Use of 3241 Caval Catheters"
Parenteral Nutrition (1972) 234

11. Cheney, F.W. jr.; J.R. Lincoln
"Phlebitis from Plastic Intravenous Catheters"
Anesthesiology 25 (1964) 650

12. Christensen, K.H.; B. Nerstrom, H. Baden
"Complications of Percutaneous Catheterization of the Subclavian Vein in 129 Cases"
Acta. Chir. Scand. 133 (1967) 615

13. Clauß, D.

"Unsere Erfahrungen mit dem Subclaviakatheter in der Langzeittherapie"

Zbl. Chir. 94 (1969) 159

14. Crenshaw, C.A.; L.R. Kelly, R.J. Turner, D. Enas

"Bacteriologic Nature and Prevention of Contamination to Intravenous Catheters"

Am. J. Surg. 123 (1972) 264

15. Defalque, R.J.

"The Subclavian Route. A Critical Review of the World Literature up to 1970"

Anästhesist 21 (1972) 325

16. Dinlay, R.J.

"Venenreaktionen in Verbindung mit Kunststoff-Verweilkanülen: eine prospektive klinische Untersuchung"

Curr. Med. Res. Opin. 3 (1976) 307

17. Doering, R.B.; E.A. Stemmer, J.E. Conolly

"Complications of Indwelling Venous Catheters with Particular Reference to Catheter Embolus"

Amer. J. Surg. 114 (1967) 259

18. Eggert, A.

"Erfahrungen mit dem Katheterismus der oberen Hohlvene über eine percutane infraclaviculäre Punktion der Vena anonyma oder Vena subclavia"

Bruns' Beitr. Klin. Chir. 220 (1973) 515

19. Glover, J.L.; S.A. O'Byrne, L. Jolly
"Infusion Catheter Sepsis: An Increasing Threat"
Ann. Surg. 173 (1971) 148

20. Gülke, Ch.; E.H. Kipka, H.W. Opderbecke
"Der Cava-Katheter"
Münch. Med. Wschr. 114 (1972) 1503

21. Henneberg, U.; M. Schröder
"Zur Problematik der Vena-Cava-Katheter"
Chirurg 36 (1965) 180

22. Holm, I.; A. Wretlind
"Prophylaxis against Infection and Septicemia in Parenteral Nutrition via Central Intravenous Catheter"
Acta Chir. Scand. 141 (1975) 173

23. Hoshal, V.L. jr.;
"Intravenous Catheters and Infection"
Surg. Clin. North Am. 52 (1972) 1407

24. Konold, P.; U. Ullmann, C.P. Schrader, G. Kieninger
"Klinische und bakteriologische Beobachtungen bei intravenös eingeführten Kathetern"
Dtsch. Med. Wschr. 99 (1974) 1009

25. Krischak, G.; C. Burri
"Klinische und physikalische Untersuchungen über die Abhängigkeit der Komplikationen vom Material des Cava-Katheters"
Langenbecks Arch. Chir. Suppl. Chir Forum (1974) 167

26. Kröpelin, K.; G. Mössner, W. Gebhardt
"Subclaviakatheter als Streuherd bei Pilzsepsis"
Dtsch. Med. Wschr. 93 (1968) 1098

27. Kurock, W.; J. Schier
"Erfahrungen mit dem Vena-Cava-Katheter"
Med. Welt 25 (1974) 135

28. Meisner, H.; H. Duswald
"Zur Infusionstechnik in der Intensivtherapie"
Münch. Med. Wschr. 114 (1972) 861

29. Mlynek, H. J.; B. Klötzer
"Erfahrungen mit Vena-Cava-Kathetern"
Zbl. Chir. 94 (1969) 486

30. Müller, C.; P. Koch, Sch. Schahriari
"Bakteriologische Nachuntersuchungen bei Cava-Kathetern"
Z. prakt. Anästh. 7 (1972) 55

31. Norden, C.W. "Application of Antibiotic Ointment to the Site of Venous Catheterization - A Cntrolled Trial" J. Infect. Dis. 120 (1969) 611

32. Opderbecke, H.W.; E. Bardachzi "Die Verwendung eines Cava-Katheters bei langdauernder Infusionsbehandlung" Dtsch. Med. Wschr. 86 (1961) 203

33. Orestano, F.; H. Dietz "Endophlebitis und Myokarditis als seltene Komplikationen bei Anwendung von Cava-Kathetern" Anästhesist 15 (1966) 225

34. Riella, M.C.; B.H. Scribner "Five Years' Experience with a Right Atrial Catheter for Prolonged Parenteral Nutrition at Home" Surg. Gynec. Obstet. 143 (1976) 205

35. Ryan, R.A. jr.; R.M. Abel, W.M. Abbott, C.C. Hopkins, T.M. McChesney, R. Colley, K. Phillips, J.E. Fischer "Catheter Complications in Total Parenteral Nutrition. A Prospective Study of 200 Consecutive Patients" New Engl. J. Med. 290 (1974) 757

36. Sanders, R.A.; G.F. Sheldon
"Septic Complications of Total Parenteral Nutrition. A Five Year Experience"
Am. J. Surg. 132 (1976) 214

37. Sherman, J.O.; T. Egan, F.V. Macalad
"Parenteral Hyperalimentation. A Useful Surgical Adjunct"
Surg. Clin. N. Amer. 51 (1971) 37

38. Smith, B.E.; J.H. Modell, M.L. Gaub, F. Moya
"Complications of Subclavian Vein Catheterization"
Arch. Surg. 90 (1964) 228

39. Schindera, F.; C. Mittermayer, F. Pannen, H. Schäfer
"Candida-Endocarditis der Tricuspidalklappen nach Anwendung von Vena subclavia-cava-Kathetern"
Dtsch. Med. Wschr. 99 (1974) 1188

40. Teichmann, W.
"Zur Problematik: Vena-Cava-Katheter"
Zbl. Chir. 101 (1976) 482

41. Wilhelm, R.; M. Eckert, H. Grünhagen, W. Seifert
"Symptomlose bakterielle Besiedelung von venösen Kathetern, ein bisher wenig beachteter Gesichtspunkt"
Zbl. Chir. 100 (1975) 163

42. Wilkinson, A.W. "Complications of Parenteral Feeding"
Parenteral Nutrition
Churchill Livingstone,
Edinburgh - London 1972

43. Wilmore, D.W.; S.J. Dudrick "Safe Long-term Venous Catheterization"
Arch. Surg. 98 (1969) 256

44. Zinner, S.H.; B.C. Denny-Brown, P. Braun, J.P. Burke, P. Toala, E.H. Kass "Risk of Infection with Intravenous Indwelling Catheters: Effect of Application of Antibiotic Ointment"
J. Infect. Dis. 120 (1969) 616

Lebenslauf

Am 15. September 1952 wurde ich als Sohn des Diplomkaufmanns Georg Zeitler und seiner Ehefrau Elisabeth Zeitler, geborene Treml in München geboren.

Von 1958 bis 1962 besuchte ich die Volksschule Pullach und wechselte anschließend in das Wittelsbacher Gymnasium in München über. Am 19. Juni 1971 bestand ich dort die Reifeprüfung.

Zum Wintersemester 1973/74 begann ich das Studium der Physik an der Ludwig-Maximilians-Universität in München. Am 25. November 1975 erhielt ich die Zulassung zum Studium der Humanmedizin.

Am 27. August 1976 legte ich die Ärztliche Vorprüfung ab, am 31. März 1978 bestand ich den 1. Abschnitt der Ärztlichen Prüfung und am 21. August 1979 den 2. Abschnitt der Ärztlichen Prüfung.

Mit der vorliegenden Promotionsarbeit habe ich im Dezember 1976 begonnen.

Ich bin seit dem 9. März 1979 mit der Ärztin Dr. Elisabeth Zeitler, geborene Knott, verheiratet.